

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/086319 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 3/32**

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2005/050381**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Januar 2005 (31.01.2005)

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **PROKSCHA, Joachim** [DE/DE]; Fruehlingsweg 7, 77815 Buehl (DE). **SPONAR, Heiko** [DE/DE]; Bastgartenstr. 11, 76437 Rastatt (DE). **TEMPEL, Juergen** [DE/DE]; Badener Str. 5, 76530 Baden-Baden (DE). **HUBER, Michael** [DE/DE]; Holunderweg 16, 77836 Rheinmuenster (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

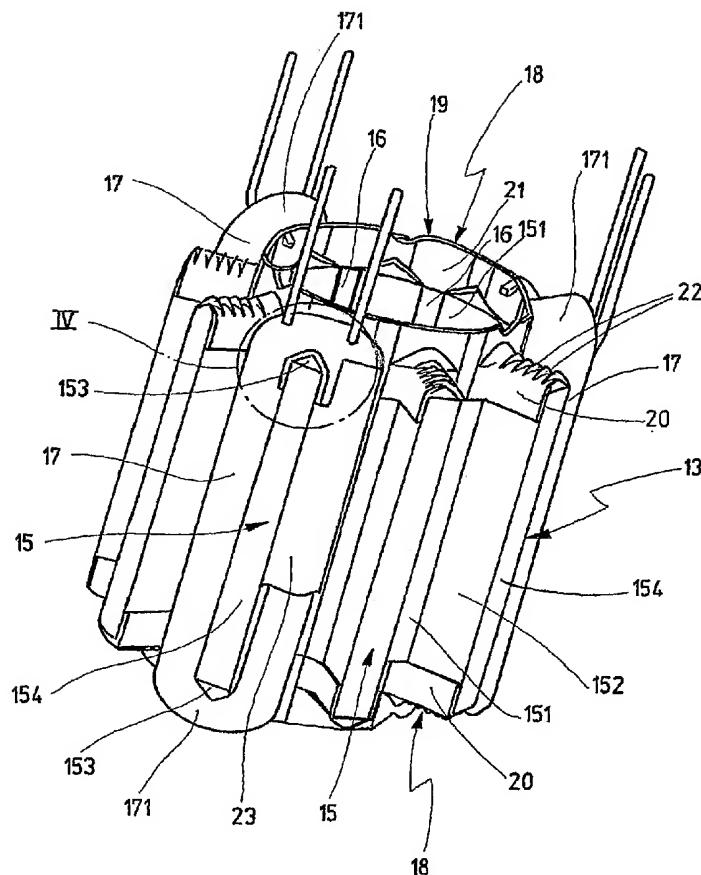
(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 011 094.8 6. März 2004 (06.03.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAIN ELEMENT FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: HAUPELEMENT FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE



(57) Abstract: The inventive main element for an electric machine comprises a magnetically conductive body consisting of axially adjacent blades and provided with a plurality of axial teeth (15) disposed in a shape of a star and a winding (12) consisting of toroidal coils (17) which are separately wound in the form of air-core coils devoid of a coil body and radially placed under the teeth (15). In order to arrange the toroidal coils (17) on the teeth (15) without axial and radial gaps, a compensation element (20) elastically deformable in the axial direction of the teeth (15) is mounted on each face of the magnetically conductive body to each front end (153) of the teeth (15) arranged transversally with respect to the axis of the body and the toroidal coil (17) pushed to a tooth (15) axially presses said compensating element. All compensating elements (20) arranged on one surface are interconnected by means of a closed ring element (19) in such a way that a one-piece compensation mask (18) made of an insulating plastic material is formed.

WO 2005/086319 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Hauptelement für eine elektrische Maschine weist einen aus axial aneinanderliegenden Lamellen zusammengesetzten, magnetisch leitfähigen Körper mit einer Mehrzahl von sternförmig angeordneten, sich axial erstreckenden Zähnen (15) und eine Wicklung (12) aus Ringspulen (17) auf, die als spulenkörperlose Luftspulen separat gewickelt und radial auf die Zähne (15) aufgesetzt sind. Zur Erzielung eines axial und radial spiellosen Sitzes der Ringspulen (17) auf den Zähnen (15) sind an jeder Stirnseite des magnetisch leitfähigen Körpers auf jedes der in einer Querebene zur Körperachse liegenden Stirnenden (153) der Zähne (15) ein in Achsrichtung des Zahns (15) elastisch verformbares Ausgleichselement (20) aufgesetzt, auf das sich die auf den Zahn (15) aufgeschobene Ringspule (17) axial aufpresst. Alle Ausgleichselemente (20) auf einer Stirnseite sind über ein geschlossenes Ringelement (19) zu einer einstückigen Ausgleichsmaske (18) aus isolierendem Kunststoff miteinander verbunden.

10 Hauptelement für eine elektrische Maschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Hauptelement für eine elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Stator als Hauptelement eines Innenläufermotors (DE 299 16 605 U1) ist der magnetisch 20 leitfähige Körper aus zwei Blechpaketen zusammengesetzt, die aus einzelnen Blechzuschnitten geschichtet sind. Ein Blechzuschnitt weist eine Aufnahmeöffnung für den Rotor mit einem Öffnungsrand auf, über dessen Umfang eine Anzahl von schwalbenschwanzartigen Fügenuten äquidistant ausgebildet 25 sind. Diese Blechzuschnitte sind axial aneinandergelegt und zu einem hohlzylindrischen Rückschlussjoch paketiert. Ein weiterer Blechzuschnitt weist einen Zahnsteg mit einem schwalbenschwanzartigen Zahnfuß und einen über den Zahnsteg vorstehenden Zahnkopf oder -schuh auf. Diese Blechzuschnitte 30 werden zu Zahnabschnitten von Axialzähnen paketiert. Ein dritter Blechzuschnitt weist eine der Anzahl der Fügenuten entsprechende Anzahl von sternförmig angeordneten gleichen

Zahnstegen mit schwälbenschwanzartigen Zahnfüßen und Zahnköpfen oder -schuhen auf, deren Zahnköpfe oder -schuhe über dünne in Umfangsrichtung sich erstreckende Stege miteinander verbunden sind. Beim Paketieren der

5 Zahnabschnitte werden solche Blechzuschnitte im axialen Abstand in das Zahnpaket eingelegt und auf den beiden äußeren Stirnseiten des Zahnpakets angeordnet. Durch diese Blechzuschnitte erhält das als Statorstern bezeichnete Stanzpaket der Zähne eine stabile Form.

10

Die Statorwicklung des bekannten Stators weist eine der Zähnezahl entsprechende Anzahl von langgestreckten Ringspulen auf, die auf Spulenkörper aufgewickelt und auf die Zähne des Statorsterns radial aufgeschoben werden. Danach wird das

15 Statorjoch stirnseitig auf den mit der Statorwicklung versehenen Statorstern aufgesetzt und die Zahnfüße der Zähne im Statorstern in die Fügenuten im Rückschlussjoch formschlüssig eingeschoben.

20 Es ist auch bekannt, die Ringspulen der Statorwicklung spulenkörperlos als sog. Luftwicklungen herzustellen und in gleicher Weise auf die Zähne des Statorsterns aufzusetzen, wobei zwischen der Luftpule und den Zähnen eine elektrische Isolation in Form von eingelegten Papierstreifen oder einer
25 Beschichtung der Zähne vorgesehen wird. Solche Luftpulen vereinfachen den Wickelprozess und ermöglichen einen höheren Nutfüllfaktor in den von den Zähnen eingeschlossenen Nuten des Stators. Damit die Ringspulen in Axial- und Radialrichtung unverschieblich auf den Zähnen gehalten werden, müssen bei der Fertigung der Ringspulen und bei der
30 Paketierung des Statorsterns enge Toleranzen hinsichtlich der lichten Innenabmessungen der Ringspulen, des sog. Fensters

- 3 -

der Ringspulen, und der Pakethöhe des Statorsterns eingehalten werden.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Hauptelement für eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die mindestens an einer, vorzugsweise an beiden Stirnseiten des magnetisch leitfähigen Körpers angesetzte Ausgleichsmaske, die mit ihren Ausgleichselementen die Stirnenden der Zähne überdeckt, die Ringspulen auf den Zähnen axial unverschieblich fixiert werden, ohne dass enge Toleranzen zwischen den Fensterabmessungen der Ringspulen und der Pakethöhe des magnetisch leitfähigen Körpers eingehalten werden müssen. Der Toleranzausgleich für einen festen Sitz der Ringspulen auf den Zähnen erfolgt durch den Federweg der sich axial elastisch verformenden Ausgleichselemente, die beim Aufsetzen der Ringspulen mehr oder weniger stark axial zusammengedrückt werden. Durch die Ausgleichselemente erfolgt zugleich eine elektrische Isolierung der Spulenköpfe der Ringspulen gegenüber den Zähnen sowie ein Schutz der Ringspulen gegen mechanische Beschädigungen durch die Zähnekanten.

25 Durch die auf beiden Stirnseiten des magnetisch leitfähigen Körpers aufgesetzten Ausgleichsmasken werden zusätzlich die Ringspulen mittig zu den Zähnen fixiert und die Stabilität des magnetisch leitfähigen Körpers erhöht, was vorteilhaft für den Montageprozess der Wicklung ist.

30

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Hauptelements möglich.

5 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind auf der vom Zahn abgekehrten Außenfläche der Ausgleichselemente parallele Rippen ausgebildet, die in Radialrichtung der Zähne mit Abstand voneinander übereinander angeordnete sind. Durch diese Rippen, die im Spulenkopf 10 zwischen die Drahtwindungen der Ringspulen greifen, wird eine spiellose Fixierung der Ringspulen in Radialrichtung erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist 15 das Ringelement, das die den Zähnen zugeordneten Ausgleichselemente zu einer Ausgleichsmaske verbindet, von einer vorzugsweise dünnwandigen Ringhülse gebildet, von deren Außenwand die Ausgleichselemente sternförmig abstehen. Dabei weist die Ringhülse einen über die Ausgleichselemente 20 axial hinausragenden Vorstehabschnitt auf, der bei auf die Zähne aufgesetzten Ringspulen die Unterseite der Spulenköpfe der Ringspulen überdeckt. Durch diesen Vorstehabschnitt wird die Stabilität der Wicklung im Bereich der Spulenköpfe verstärkt.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zwischen den voneinander abgekehrten Längsseiten der Zähne einerseits und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den Zähnen aufgeschobenen Ringspulen andererseits jeweils 30 ein Isolierstreifen eingelegt, wodurch eine vollständige elektrische Isolierung zwischen Ringspulen und Zähnen erreicht wird. Die Isolierstreifen sind vorzugsweise an den

- 5 -

einander zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen befestigt, insbesondere angeklebt, und werden dadurch bei der Montage der Ringspulen auf die Zähne automatisch positioniert.

5

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Isolierstreifen auf der nach außen weisenden Oberseite der Ringspule zu deren Abdeckung abgewinkelt, so dass die Ringspulen auch gegenüber eines später noch auf die freien 10 Außenfläche der Zähne aufgeschobenen, hohlzylindrischen Rückschlussjochs elektrisch isoliert sind.

Zeichnung

15 Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Ausgleichsmaske in Draufsicht,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Statorsterns eines Stators mit auf beiden Stirnseiten aufgesetzten Ausgleichsmasken,

25 Fig. 3 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 2 mit auf einigen Zähnen aufgesetzten Ringspulen,

30 Fig. 4 eine vergrößere Darstellung des Ausschnitts IV in Fig. 3 in Draufsicht,

- 6 -

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines
endmontierten Stators.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

5

Das Hauptelement für eine elektrische Maschine wird nachfolgend am Beispiel eines Stators eines Gleichstrommotors mit Innenläufer beschrieben. Der Stator 10 (Fig. 5) weist einen als Statorkörper 11 bezeichneten, magnetisch

10 leitfähigen Körper, der in bekannter Weise aus einer Vielzahl von zu einem Blechpaket zusammengesetzten Blechlamellen besteht, sowie eine Statorwicklung 12 auf. Zur erleichterten Aufbringung der Statorwicklung 12 auf den Statorkörper 11 ist der Statorkörper 11 geteilt und aus einem sog. Statorstern 13 15 und einen den Statorstern 13 außen umschließenden, hohlzylindrischen Rückschlussjoch 14 zusammengesetzt, wobei sowohl der Statorstern 13 als auch das Rückschlussjoch 14 als aus aneinanderliegenden Blechlamellen paketierte Blechpakete ausgeführt sind.

20

Der Statorstern 13 weist eine Mehrzahl von sternförmig angeordneten, radial ausgerichteten, sich in Längsrichtung erstreckenden Zähnen 15 auf, an deren nach innen weisenden Enden in Umfangsrichtung beidseitig über den Zahn 15 25 vorstehende Zahnschuhe 151 ausgebildet sind. Die Zahnschuhe 151 der im Ausführungsbeispiel insgesamt neun Zähne 15 sind über radial schmale Stege 16 miteinander verbunden. Ein Blechzuschnitt oder eine Lamelle des Statorsterns 13 besteht damit aus neun Zähnen 15 mit daran ausgebildeten 30 Zahnschuhen 151 und neun Stegen 16, die einstückig mit den Zahnschuhen 151 verbunden sind. Entsprechend der gewünschten axialen Länge oder Pakethöhe des Statorsterns 13 werden

- 7 -

entsprechend viele Blechzuschnitte zu dem Statorstern 13 paketiert, wobei der Statorstern 13 in der Pakethöhe einen Toleranzbereich von ca. 1,5 Blechstärken aufweist.

Die Statorwicklung 12 besteht aus miteinander verschalteten, 5 langgestreckten, ovalen Ringspulen 17, die als spulenkörperlose Luftspulen getrennt vom Statorkörper 11 in einer Wickelmaschine gewickelt werden. Jeweils eine Ringspule 17 ist radial auf einem Zahn 15 aufgesetzt, so dass die Zahl der Ringspulen 17 der Zahl der Zähne 15 entspricht, im 10 Ausführungsbeispiel also neun beträgt.

Für den Stator 10 ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Ringspulen 17 axial und radial unverschieblich auf den Zähnen 15 festgelegt sind und kein Spiel in dieser Richtung 15 auftritt, das eine mechanische Belastung der Schaltverbindungen zwischen den Ringspulen 17 auslösen würde, was langfristig zu einem Bruch der Schaltverbindungen und damit zu einem Ausfall der Statorwicklung 12 führen würde.

Die Innenabmessungen der Ringspulen 17, auch als 20 Spulenfenster bezeichnet, müssen daher sehr toleranzgenau den Abmessungen der Zähne 15 angepasst sein, damit ein fester Sitz der Ringspulen 17 auf den Zähnen 15 gewährleistet ist. Durch den Toleranzbereich der Paketierhöhe des Statorsterns 13 ist jedoch ein solcher spielloser Sitz der Ringspulen 17 25 nur schwer zu realisieren.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist auf jede Stirnseite des Statorsterns 13 eine in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Ausgleichsmaske 18 aus elektrisch isolierendem Material 30 aufgesteckt. Jede Ausgleichsmaske 18 weist eine der Zähnezahl entsprechende Anzahl von Ausgleichselementen 20, die in Achsrichtung der Zähne 15 elastisch verformbar sind, und ein

die Ausgleichselemente 20 miteinander verbindendes, geschlossenes Ringelement 19 auf. Ringelement 19 und Ausgleichselemente 20 sind als einstückiges Kunststoffspritzteil hergestellt. Jedes Ausgleichselement 20 hat etwa U-Form mit einem dachförmig ausgebildeten Quersteg 201 und zwei sich vom Quersteg 201 einstückig fortsetzende U-Schenkeln 202. Das Ringelement 19 ist als dünnwandige Ringhülse 21 ausgeführt, von deren Außenwand die U-förmigen Ausgleichselemente 20 sternförmig abstehen, wobei die 5 Ringhülse 21 einen über die radial ausgerichteten Querstege 201 der Ausgleichselement 20 axial hinausragenden Vorstehabschnitt 211 aufweist. Beim Aufsetzen der 10 Ausgleichsmaske 18 auf die Stirnseiten des Statorsterns 13 wird jeweils ein Ausgleichselement 20 auf einen Zahn 15 aufgesetzt, so dass das Stirnende des Zahns 15 von dem 15 dachförmigen Quersteg 201 überspannt ist und die kurzen U-Schenkel 202 sich auf die beiden voneinander abgekehrten Längsseiten 152 der Zähne 15 aufschieben. Wie aus Fig. 4 deutlich zu erkennen ist, besteht bei auf die Zähne 15 20 aufgesetzten Ausgleichselementen 20 zwischen dem Stirnende 153 des Zahns 15 und dem dachförmigen Quersteg 201 des Ausgleichselements 20 ein Federweg s, um den das Ausgleichselement 20 in Achsrichtung der Zähne 15 elastisch eingedrückt werden kann. Dieser Federweg s bestimmt den 25 Toleranzbereich, den die Ausgleichsmaske 18 bezüglich der Länge der Zähne 15, also der Pakethöhe des Statorsterns 13, auszugleichen vermag. Auf der vom Stirnende 153 eines Zahnes 15 abgekehrten Außenfläche eines jeden Ausgleichselements 20 sind parallele Rippen 22 ausgebildet, die in Radialrichtung 30 mit Abstand voneinander übereinander angeordnet sind. Die Rippen 22 sind dabei einstückig aus dem dachförmigen Quersteg 201 ausgeformt.

Nach Aufsetzen der beiden Ausgleichsmasken 18 auf den Statorstern 13 werden die einzelnen Ringspulen 17 radial auf die Zähne 15 aufgeschoben, wobei je nach den vorhandenen Toleranzen zwischen axialer Länge der Zähne 15 und lichter 5 Länge der Spulenfenster der Ringspulen 17 die Querstege 201 der Ausgleichselemente 20 von den Spulenköpfen 171 mehr oder weniger zum Stirnende 153 der Zähne 15 eingedrückt werden. Durch die Federrückstellkraft der Ausgleichselemente 20 werden damit die Ringspulen 17 kraftschlüssig und axial 10 spiellos auf den Zähnen 15 festgelegt. Die an den Querstegen 201 der Ausgleichselemente 20 ausgebildeten Rippen 22 greifen zwischen die einzelnen Windungen in den Spulenköpfen 171 der Ringspulen 17 ein und verhindern somit eine radiale Bewegung 15 der Ringspulen 17 auf den Zähnen 15. Die Spulenköpfe 171 der Ringspulen 17 liegen auf dem Vorstehabschnitt 211 der Ringhülse 21 auf, was zu einer erhöhten Stabilität der Statorwicklung 12 beiträgt.

Zur weiteren Isolation der Ringspulen 17 gegenüber den Zähnen 20 15 ist zwischen den voneinander abgekehrten Längsseiten 152 der Zähne 15 einerseits und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den Zähnen 15 aufgeschobenen Ringspulen 17 andererseits jeweils ein Isolierstreifen 23 eingelebt, wie dies in Fig. 3 und Fig. 4 angedeutet ist. Die 25 Isolierstreifen 23 sind an den einander zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen 17 befestigt, vorzugsweise angeklebt, so dass sie beim Aufstecken der Ringspule 17 auf die Zähne 15 automatisch richtig positioniert werden. Die Isolierstreifen 23 sind an der Austrittsstelle aus der 30 Ringspule 17 abgewinkelt und überdecken die nach außen weisende Oberseiten der Ringspulen 17.

- 10 -

Auf den so mit Ringspulen 17 versehenen Statorstern 13 wird das hohlzylindrische Rückschlussjoch 14 axial aufgeschoben, wobei die radial nach außen weisenden Zahnflächen 154 formschlüssig an der Innenwand des Rückschlussjoches 14
5 anliegen. Durch die über die Oberseiten der Ringspulen 17 hinwegragenden Isolierstreifen 23 sind die Ringspulen 17 auch gegenüber dem Rückschlussjoch 14 elektrisch isoliert.

Die Erfindung ist nicht auf das als Stator beschriebene
10 Hauptelement für eine elektrische Maschine beschränkt. In gleicher Weise kann das Hauptelement als Rotor z.B. eines Gleichstrommotors mit Außenläufer ausgebildet sein.

Ansprüche

10 1. Hauptelement für eine elektrische Maschine mit einem aus axial aneinanderliegenden Lamellen zusammengesetzten, magnetisch leitfähigen Körper, der eine Mehrzahl von sternförmig angeordneten, sich axial erstreckenden Zähnen (15) aufweist, und mit einer Wicklung (12) aus einzelnen Ringspulen (17), die als spulenkörperlose Luftspulen separat gewickelt und radial auf die Zähne (15) aufgeschoben sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens an einer Stirnseite des magnetisch leitfähigen Körpers auf jedes der in einer Querebene zur Körperachse liegenden Stirnenden (153) der Zähne (15) ein in Achsrichtung des Zahns (15) elastisch verformbares Ausgleichselement (20) aufgesetzt ist, auf das sich die auf den Zahn (15) aufgeschobene Ringspule (17) axial aufpresst, und dass alle Ausgleichselemente (20) über ein geschlossenes Ringelement (19) zu einer Ausgleichsmaske (18) miteinander verbunden sind.

20

25

30 2. Hauptelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Stirnseite des magnetisch leitfähigen Körpers eine Ausgleichsmaske (18) vorgesehen ist.

- 12 -

3. Hauptelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf der vom Zahn (15) abgekehrten Außenfläche der Ausgleichselemente (20) parallele Rippen (22) ausgebildet sind, die in Radialrichtung des Zahns (15) mit Abstand voneinander übereinander angeordnet sind.

4. Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichselement (20) U-Form mit einem dachförmig ausgebildeten Quersteg (201) und zwei sich vom Quersteg (201) einstückig fortsetzenden, kurzen U-Schenkeln (202) aufweist und dass der Quersteg (201) das Stirnende (153) des Zahns (15) überdeckt und die U-Schenkel (202) über die voneinander abgekehrten Längsseiten (152) des Zahns (15) greifen.

5. Hauptelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (22) einstückig aus dem dachförmigen Quersteg (201) ausgeformt sind.

6. Hauptelement nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der dachförmige Quersteg (201) so ausgebildet ist, dass zwischen den Dachflächen und dem Stirnende (153) des Zahns (15) ein Federweg (s) zum Einfedern des Querstegs (201) vorhanden ist.

7. Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ringelement (19) von einer vorzugsweise dünnwandigen Ringhülse (21) gebildet ist, von deren Außenwand die Ausgleichselemente (20) sternförmig abstehen.

- 13 -

8. Hauptelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
dass die Ringhülse (21) einen über die Querstege (201)
der Ausgleichselemente (20) axial hinausragenden
Vorstehabschnitt (211) aufweist, der bei auf die Zähne
5 (15) aufgesetzten Ringspulen (17) die Unterseiten der
Spulenköpfe (171) der Ringspulen (17) überdeckt.
9. Hauptelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch
gekennzeichnet, dass Ringhülse (21) und
10 Ausgleichselemente (20) einstückig als
Kunststoffspritzteil hergestellt sind.
10. Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 – 9, dadurch
gekennzeichnet, dass zwischen den voneinander
15 abgekehrten Längsseiten (152) der Zähne (15) einerseits
und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den
Zähnen (15) aufgeschobenen Ringspulen (17) andererseits
jeweils ein Isolierstreifen (23) einliegt.
- 20 11. Hauptelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils ein Isoliersteifen (23) an den einander
zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen (17)
befestigt, vorzugsweise angeklebt, ist.
- 25 12. Hauptelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch
gekennzeichnet, dass die Isolierstreifen (23) auf der
nach außen weisenden Oberseite der Ringspulen (17) zu
deren Abdeckung abgewinkelt sind.
- 30 13. Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 – 12, dadurch
gekennzeichnet, dass der magnetisch leitfähige Körper
ein hohlzylindrisches Rückschlussjoch (14) aufweist, der

- 14 -

auf die nach außen weisenden, freien Zahnflächen (154) der mit den Ringspulen (17) bestückten Zähne (15) aufgeschoben ist.

1 / 3

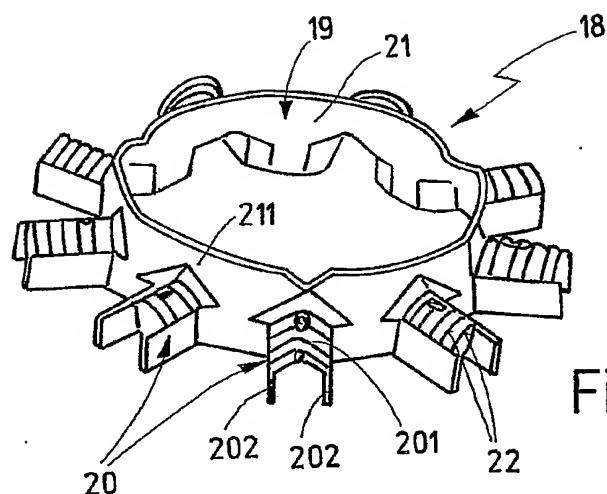


Fig.1

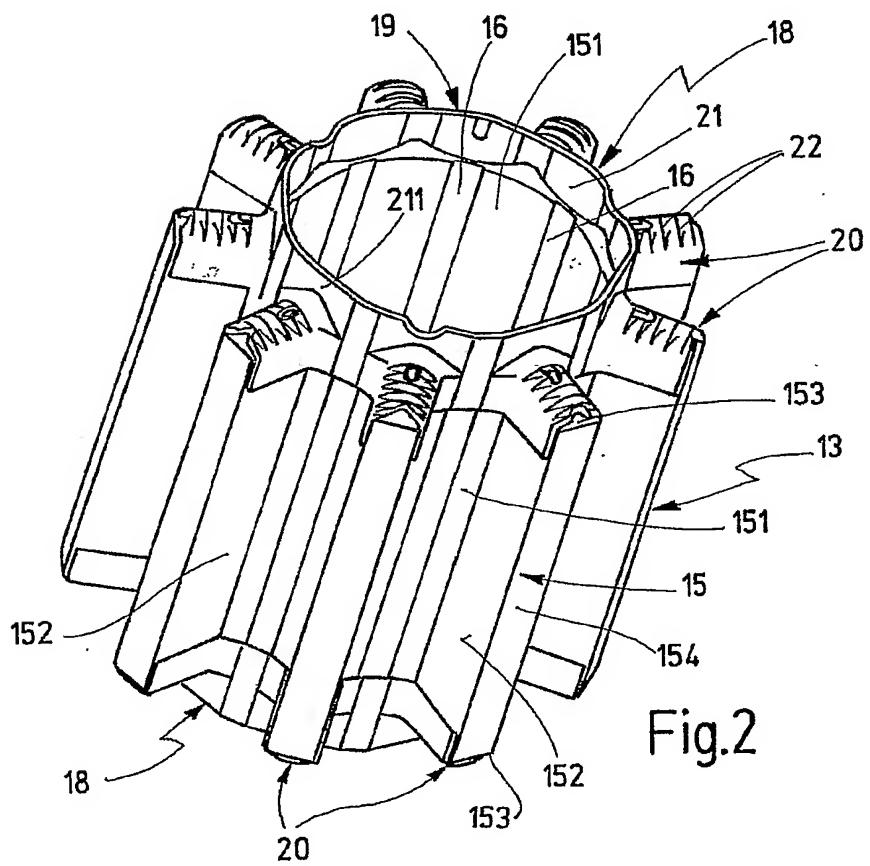
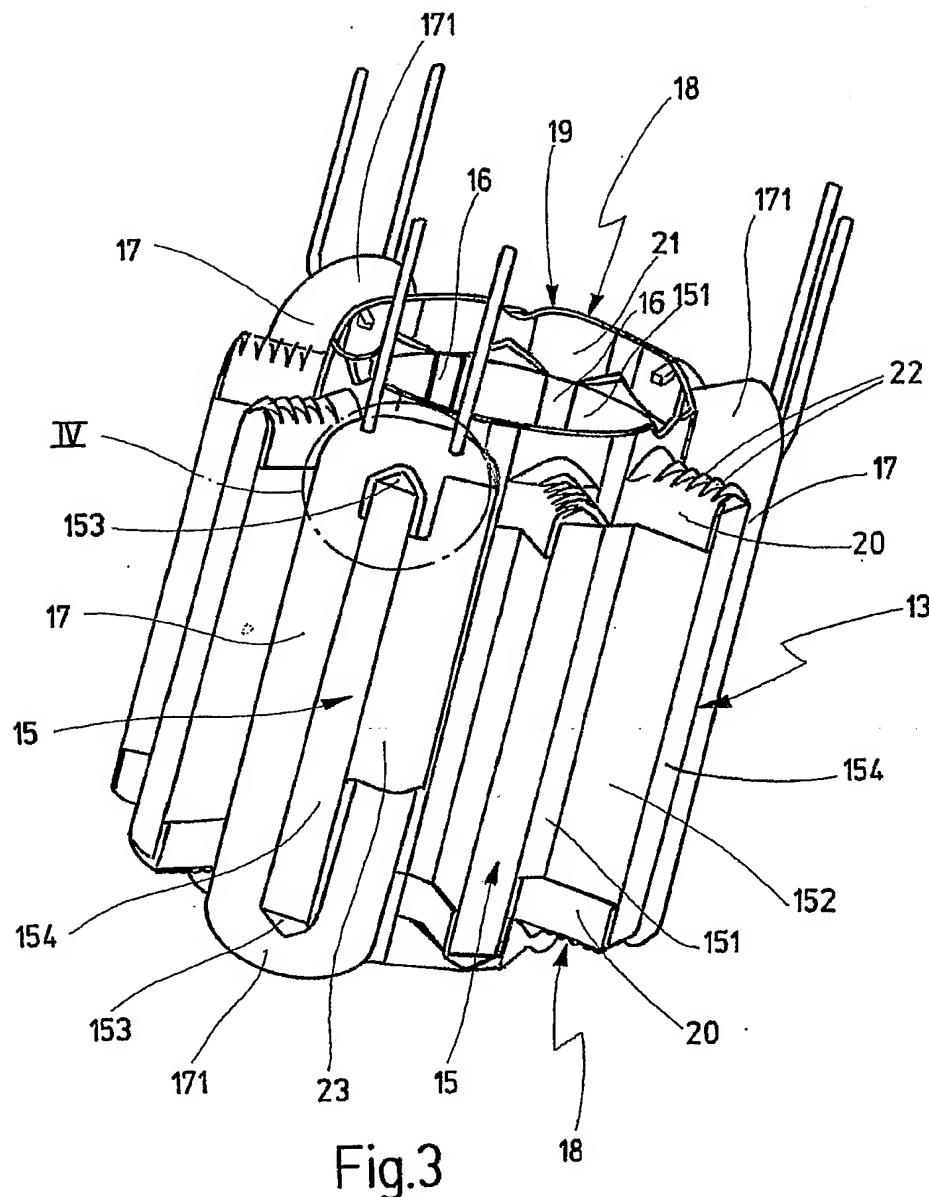


Fig.2

2 / 3



3 / 3

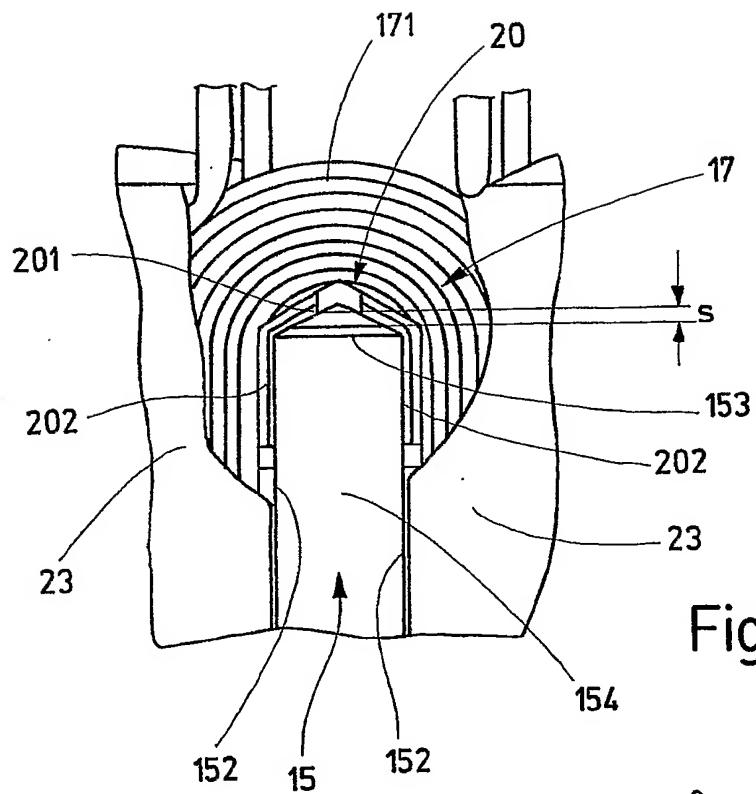


Fig.4

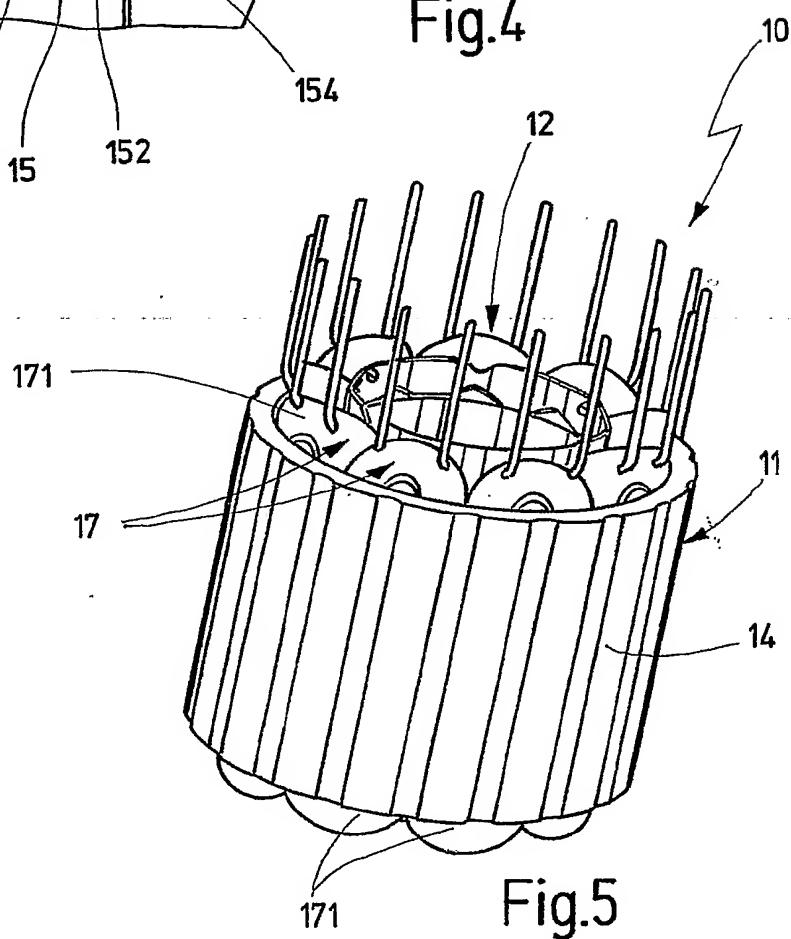


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/EP2005/050381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 276 207 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 15 January 2003 (2003-01-15) paragraphs '0033!, '0041!; figures 1-4,17 -----	1-13
A	EP 0 772 275 A (FANUC LTD) 7 May 1997 (1997-05-07) the whole document -----	1-13
A	FR 2 786 626 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 2 June 2000 (2000-06-02) the whole document -----	1-13
A	DE 202 04 507 U1 (GRUNDFOS A/S, BJERRINGBRO) 6 June 2002 (2002-06-06) the whole document ----- -/-	1-13

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2005

Date of mailing of the international search report

15/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Czogalla, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/EP2005/050381

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 081 059 A (HSU ET AL) 27 June 2000 (2000-06-27) the whole document -----	1-13
A	EP 1 292 003 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 12 March 2003 (2003-03-12) the whole document -----	1-13
A	EP 1 341 289 A (MINEBEA CO., LTD) 3 September 2003 (2003-09-03) the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte	Application No
PCT/EP2005/050381	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 1276207	A 15-01-2003	JP 2003032935 A	CN 1399392 A	EP 1276207 A2	US 2003011269 A1
					31-01-2003 26-02-2003 15-01-2003 16-01-2003
EP 0772275	A 07-05-1997	JP 2894967 B2	JP 8294243 A	EP 0772275 A1	US 5763978 A WO 9633545 A1
					24-05-1999 05-11-1996 07-05-1997 09-06-1998 24-10-1996
FR 2786626	A 02-06-2000	FR 2786626 A1			02-06-2000
DE 20204507	U1 06-06-2002	NONE			
US 6081059	A 27-06-2000	NONE			
EP 1292003	A 12-03-2003	JP 2003088026 A	CN 1409462 A	EP 1292003 A1	TW 575997 B US 2003048023 A1
					20-03-2003 09-04-2003 12-03-2003 11-02-2004 13-03-2003
EP 1341289	A 03-09-2003	JP 2003259593 A	EP 1341289 A1	US 2003160523 A1	12-09-2003 03-09-2003 28-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050381

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 276 207 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 15. Januar 2003 (2003-01-15) Absätze '0033!, '0041!; Abbildungen 1-4,17	1-13
A	EP 0 772 275 A (FANUC LTD) 7. Mai 1997 (1997-05-07) das ganze Dokument	1-13
A	FR 2 786 626 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 2. Juni 2000 (2000-06-02) das ganze Dokument	1-13
A	DE 202 04 507 U1 (GRUNDFOS A/S, BJERRINGBRO) 6. Juni 2002 (2002-06-06) das ganze Dokument	1-13
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Juni 2005	15/06/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Czogalla, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050381

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 081 059 A (HSU ET AL) 27. Juni 2000 (2000-06-27) das ganze Dokument -----	1-13
A	EP 1 292 003 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 12. März 2003 (2003-03-12) das ganze Dokument -----	1-13
A	EP 1 341 289 A (MINEBEA CO., LTD) 3. September 2003 (2003-09-03) das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte	Aktenzeichen
	PCT/EP2005/050381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 1276207	A 15-01-2003	JP 2003032935 A			31-01-2003
		CN 1399392 A			26-02-2003
		EP 1276207 A2			15-01-2003
		US 2003011269 A1			16-01-2003
EP 0772275	A 07-05-1997	JP 2894967 B2			24-05-1999
		JP 8294243 A			05-11-1996
		EP 0772275 A1			07-05-1997
		US 5763978 A			09-06-1998
		WO 9633545 A1			24-10-1996
FR 2786626	A 02-06-2000	FR 2786626 A1			02-06-2000
DE 20204507	U1 06-06-2002	KEINE			
US 6081059	A 27-06-2000	KEINE			
EP 1292003	A 12-03-2003	JP 2003088026 A			20-03-2003
		CN 1409462 A			09-04-2003
		EP 1292003 A1			12-03-2003
		TW 575997 B			11-02-2004
		US 2003048023 A1			13-03-2003
EP 1341289	A 03-09-2003	JP 2003259593 A			12-09-2003
		EP 1341289 A1			03-09-2003
		US 2003160523 A1			28-08-2003